

**KANDUNGAN NUTRIEN, ASID LEMAK DAN  
KUALITI PEMAKANAN AYAM PEDAGING,  
AYAM KAMPUNG, AYAM ORGANIK DAN AYAM  
HUTAN**

**JAMILAH BINTI ISMAIL**

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**2015**

**KANDUNGAN NUTRIEN, ASID LEMAK DAN  
KUALITI PEMAKANAN AYAM PEDAGING,  
AYAM KAMPUNG, AYAM ORGANIK DAN AYAM  
HUTAN**

**Oleh**

**JAMILAH BINTI ISMAIL**

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi  
Ijazah Sarjana Sains**

**Mac 2015**

## **PENGHARGAAN**

Assalamualaikum

Pertama sekali saya ingin mengucapkan syukur kepada ALLAH S.W.T diatas tertunainya impian saya untuk menyiapkan tesis ini dengan baik. Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada seluruh ahli keluarga yang sangat banyak menghulurkan bantuan semasa dalam proses menyiapkan tesis. Selain itu, ucapan terima kasih juga kepada penyelia utama, Dr. Norsuhana Abdul Hamid yang terlalu banyak jasa dalam memastikan penyelidikan ini siap dengan jayanya. Segala tunjuk ajar, kata-kata semangat, doa dan bantuan beliau amat saya hargai dan akan saya praktikkan pada masa hadapan. Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada penyelia bersama, Dr. Marina Abdul Manaf di atas timbunan ilmu yang dikongsikan dengan saya dan segala pertolongan yang diberika selama ini. Selain itu, jutaan terima kasih kepada para pensyarah dan staf makmal pemakanan, USM Kubang Kerian dan semua rakan yang memberi segala tunjuk ajar selama ini.

## SUSUNAN KANDUNGAN

	<b>Muka surat</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	ii
<b>SUSUNAN KANDUNGAN</b>	iii
<b>SENARAI JADUAL</b>	viii
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xii
<b>ABSTRAK</b>	xiii
<b>ABSTRACT</b>	xv
<b>BAB 1: PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
<b>BAB 2: KAJIAN LITERATUR</b>	
2.1 Ayam pedaging	6
2.2 Penternakan ayam organik secara komersial	7
2.2.1 Ayam organik	7
2.2.2.1.1 Sistem Perumahan	7
2.2.2.1.2 Kesihatan	8
2.2.2.1.3 Pemakanan	10
2.3 Ayam kampung	11
2.4 Ayam hutan	12
2.5 Pengambilan daging dan kesan terhadap kesihatan	14
2.5.1 Kesan pengambilan daging merah terhadap kesihatan	14
2.5.2 Kesan pengambilan daging putih terhadap kesihatan	17
2.6 Kandungan nutrien daging putih (daging ayam)	18

2.7 Kaedah masakan (kukus) dan kesannya terhadap kandungan nutrien daging putih (daging ayam)	23
---	----

### **BAB 3: KANDUNGAN NUTRIEN, ASID LEMAK DAN KUALITI PEMAKANAN AYAM PEDAGING, AYAM KAMPUNG, AYAM ORGANIK DAN AYAM HUTAN**

3.1 Pengenalan	29
3.2 Bahan dan kaedah	31
3.2.1 Analisis proksimat	33
3.2.2 Analisis mineral	37
3.2.3 Analisis asid lemak	37
3.2.4 Analisis statistik	38
3.3 Hasil dan perbincangan	39
3.3.1 Komposisi proksimat	39
3.3.1.1 Bahagian mentah	39
3.3.1.1.1 Perbandingan komposisi proksimat bagi setiap jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	39
3.3.1.1.1.1 Ayam pedaging	39
3.3.1.1.1.2 Ayam kampung	41
3.3.1.1.1.3 Ayam organik	42
3.3.1.1.1.4 Ayam hutan	43
3.3.1.1.2 Perbandingan komposisi proksimat antara jenis ayam yang berbeza mengikut bahagian yang berlainan	44
3.3.1.1.2.1 Kandungan air	44
3.3.1.1.2.2 Kandungan abu	46
3.3.1.1.2.3 Kandungan lemak	47
3.3.1.1.2.4 Kandungan protein	50

3.3.1.2	Bahagian masak	52
3.3.1.2.1	Perbandingan komposisi proksimat bagi setiap jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	52
3.3.1.2.1.1	Ayam pedaging	52
3.3.1.2.1.2	Ayam kampung	53
3.3.1.2.1.3	Ayam organik	54
3.3.1.2.1.4	Ayam hutan	55
3.3.1.2.2	Perbandingan komposisi proksimat antara jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan bagi ayam yang dimasak	56
3.3.1.2.2.1	Kandungan air	56
3.3.1.2.2.2	Kandungan abu	57
3.3.1.2.2.3	Kandungan lemak	58
3.3.1.2.2.4	Kandungan protein	60
3.3.2	Komposisi asid lemak	62
3.3.2.1	Bahagian mentah	62
3.3.2.1.1	Perbandingan komposisi asid lemak bagi setiap jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	62
3.3.2.1.1.1	Ayam pedaging	62
3.3.2.1.1.2	Ayam kampung	68
3.3.2.1.1.3	Ayam organik	73
3.3.2.1.1.4	Ayam hutan	77
3.3.2.1.2	Perbandingan komposisi asid lemak antara jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	80
3.3.2.2	Bahagian masak	96
3.3.2.2.1	Perbandingan komposisi asid lemak bagi setiap jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	96

3.3.2.2.1.1 Ayam pedaging	96
3.3.2.2.1.2 Ayam kampung	101
3.3.2.2.1.3 Ayam organik	104
3.3.2.2.1.4 Ayam hutan	108
3.3.2.2.2 Perbandingan komposisi asid lemak antara jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	111
3.3.3 Komposisi mineral	121
3.3.3.1 Bahagian mentah	121
3.3.3.1.1 Perbandingan komposisi mineral bagi setiap jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	121
3.3.3.1.1.1 Ayam pedaging	121
3.3.3.1.1.2 Ayam kampung	124
3.3.3.1.1.3 Ayam organik	127
3.3.3.1.1.4 Ayam hutan	128
3.3.3.1.2 Perbandingan komposisi mineral antara jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	129
3.3.3.2 Bahagian masak	133
3.3.3.2.1 Perbandingan komposisi mineral bagi setiap jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	133
3.3.3.2.1.1 Ayam pedaging	133
3.3.3.2.1.2 Ayam kampung	134
3.3.3.2.1.3 Ayam organik	135
3.3.3.2.1.4 Ayam hutan	137
3.3.3.2.2 Perbandingan komposisi mineral antara jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan	137

## **BAB 4: KESIMPULAN**

4.1 Kesimpulan	142
----------------	-----

<b>SENARAI RUJUKAN</b>	144
------------------------	-----

## **SENARAI PENERBITAN**



## SENARAI JADUAL

		<b>Muka surat</b>
Jadual 3.1	Peratus kandungan proksimat ayam pedaging mentah bagi setiap bahagian berlainan	40
Jadual 3.2:	Peratus kandungan proksimat ayam kampung mentah bagi setiap bahagian berlainan	41
Jadual 3.3	Peratus kandungan proksimat ayam organik mentah bagi setiap bahagian berlainan	43
Jadual 3.4	Peratus kandungan proksimat ayam hutan mentah bagi setiap bahagian berlainan	44
Jadual 3.5	Peratus kandungan air pada bahagian berlainan bagi empat jenis ayam mentah	45
Jadual 3.6	Peratus abu pada bahagian berlainan bagi empat jenis ayam mentah	46
Jadual 3.7	Peratus lemak pada bahagian yang berlainan bagi empat jenis ayam mentah	48
Jadual 3.8	Peratus protein pada bahagian yang berlainan pada empat jenis ayam mentah	50
Jadual 3.9	Peratus kandungan proksimat ayam pedaging masak bagi setiap bahagian berlainan	53
Jadual 3.10	Peratus kandungan proksimat ayam kampung masak bagi setiap bahagian berlainan	54
Jadual 3.11	Peratus kandungan proksimat ayam organik masak bagi setiap bahagian berlainan	55
Jadual 3.12	Peratus kandungan proksimat ayam hutan masak bagi setiap bahagian berlainan	56
Jadual 3.13	Peratus kandungan air pada bahagian yang berlainan bagi empat jenis ayam dimasak	57

Jadual 3.14	Peratus perbandingan kandungan abu pada bahagian yang berlainan bagi empat jenis ayam dimasak	58
Jadual 3.15	Peratus kandungan lemak pada bahagian yang berlainan bagi empat jenis ayam dimasak	59
Jadual 3.16	Peratus perbandingan kandungan protein pada bahagian yang berlainan bagi empat jenis ayam dimasak	60
Jadual 3.17	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam pedaging mentah	63
Jadual 3.18	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam pedaging mentah	67
Jadual 3.19	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam kampung mentah	70
Jadual 3.20	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam kampung mentah	72
Jadual 3.21	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam organik mentah	74
Jadual 3.22	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam organik mentah	76
Jadual 3.23	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam hutan mentah	78
Jadual 3.24	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam hutan mentah	80
Jadual 3.25	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada empat jenis ayam mentah	82
Jadual 3.26	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada empat jenis ayam mentah	86
Jadual 3.27	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian paha empat jenis ayam mentah	91
Jadual 3.28	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian paha empat jenis ayam mentah	95

Jadual 3.29 :	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam pedaging masak	97
Jadual 3.30	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam pedaging masak	100
Jadual 3.31	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam kampung masak	102
Jadual 3.32	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam kampung masak	104
Jadual 3.33	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam organik masak	106
Jadual 3.34	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam organik masak	107
Jadual 3.35	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam hutan masak	109
Jadual 3.36	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada dan paha ayam hutan masak	110
Jadual 3.37	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian dada empat jenis ayam masak	113
Jadual 3.38	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian dada empat jenis ayam masak	115
Jadual 3.39	Peratus perbandingan komposisi asid lemak bahagian paha bagi empat jenis ayam yang telah masak	118
Jadual 3.40	Peratus perbandingan jumlah komposisi asid lemak bahagian paha bagi empat jenis ayam yang telah masak	119
Jadual 3.41	Perbandingan kandungan mineral antara bahagian berlainan bagi ayam pedaging mentah (mg/100g)	122
Jadual 3.42:	Perbandingan kandungan mineral antara bahagian berlainan bagi ayam kampung mentah (mg/100g)	126
Jadual 3.43	Perbandingan kandungan mineral antara bahagian berlainan bagi ayam organik mentah (mg/100g)	127

Jadual 3.44	Perbandingan kandungan mineral antara bahagian berlainan bagi ayam hutan mentah (mg/100g)	128
Jadual 3.45	Perbandingan kandungan mineral antara jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan (mg/100g)	131
Jadual 3.46	Perbandingan kandungan mineral antara bahagian berlainan bagi ayam pedaging masak (mg/100g)	134
Jadual 3.47	Perbandingan kandungan mineral antara bahagian berlainan bagi ayam kampung masak (mg/100g)	135
Jadual 3.48	Perbandingan kandungan mineral antara bahagian berlainan bagi ayam organik masak (mg/100g)	136
Jadual 3.49	Perbandingan kandungan mineral antara bahagian berlainan bagi ayam hutan masak (mg/100g)	137
Jadual 3.50	Perbandingan kandungan mineral antara jenis ayam mengikut bahagian yang berlainan (mg/100g)	139

## SENARAI SINGKATAN

AA	Arachidonic acid
ALA	Alpha Linolenic acid
DHA	Docosahexanoic acid
EPA	Eicosapentanoic acid
ETE	Eicosatrinoic acid
GLA	Gamma Linolenic acid
LA	Linoleic acid
MANOVA	Multivariate Analysis of Variance
MUFA	Monounsaturated fatty acid
PUFA	Polyunsaturated fatty acid
SFA	Saturated fatty acid
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
USDA	United State Department of Agriculture
USDA & HHS	United State Department of Agriculture & U.S Department Health and Human Services

# **KANDUNGAN NUTRIEN, ASID LEMAK DAN KUALITI PEMAKANAN AYAM PEDAGING, AYAM KAMPUNG, AYAM ORGANIK DAN AYAM HUTAN**

## **ABSTRAK**

Pada masa kini, masih kurang kajian dan maklumat berkaitan kandungan nutrien dan asid lemak daging ayam alternatif dalam kalangan masyarakat. Oleh itu, objektif kajian ini adalah menganalisis dan membandingkan kandungan nutrien dan asid lemak bagi ayam pedaging, ayam kampung, ayam organik & ayam hutan mengikut bahagian badan bagi kategori mentah dan masak dan seterusnya mengenalpasti jenis ayam dan bahagian badan yang mengandungi nutrien dan asid lemak yang baik untuk kesihatan. Bahagian dada dan paha ayam hutan mentah dan kukus didapati mengandungi lemak paling rendah dan protein paling tinggi antara keempat empat jenis ayam tersebut ( $P<0.05$ ). Hasil analisis asid lemak bagi kategori mentah bahagian dada dan paha mendapati, ayam kampung mengandungi jumlah omega-6 tertinggi dan ayam pedaging mengandungi jumlah omega-3 tertinggi ( $P<0.05$ ). Bahagian masak pula menunjukkan kandungan asid linoleik (LA),  $\alpha$ -linolenik (ALA), jumlah omega-6 dan omega-3 tertinggi pada kedua dua bahagian dada dan paha ayam hutan ( $P<0.05$ ). Hasil bagi analisis mineral menunjukkan kandungan ferum, magnesium dan kalsium tertinggi pada semua bahagian ayam hutan mentah ( $P<0.05$ ). Manakala, kepekatan ferum bahagian dada dan paha ayam organik masak adalah tertinggi. Kesimpulannya, ayam hutan boleh dicadangkan sebagai salah satu diet yang baik kerana kandungan dagingnya yang rendah lemak, tinggi protein serta kaya dengan asid lemak (asid LA dan ALA) serta mineral (ferum, magnesium, kalsium). Selain itu, kandungan asid lemak omega-6 yang tinggi pada ayam kampung juga baik untuk kesihatan. Daripada segi bahagian badan samada mentah atau dikukus,

bahagian paha mempunyai nutrien yang lebih baik bagi keempat empat jenis ayam. Kaedah kukus pula merupakan satu kaedah masakan yang paling baik kerana kehilangan nutrien adalah rendah.

# **NUTRIENT COMPOSITION, FATTY ACID AND FEEDING QUALITY OF BROILER, INDIGENOUS, ORGANIC AND JUNGLE FOWL CHICKEN MEAT**

## **ABSTRACT**

Nowadays, there are still less research and information on nutrient composition and fatty acids on alternative chicken meat among the community. Therefore, the objective of this study was to analyze and compares the content of nutrients and fatty acids on broiler, indigenous, organic and jungle fowl chicken, based on body parts for raw and cooked category and determine the type of chicken and part of the body that contains nutrients and fatty acids which are good for health. The jungle fowl's breast and thigh for raw and cooked category had the lowest fat and highest protein among the four types of chicken ( $P<0.05$ ). Result for fatty acid analysis for raw and cooked category of breast and thigh indicated that indigenous chicken had the highest omega-6 and broiler had the highest omega-3 ( $P<0.05$ ). For cooked category, both breast and thigh parts of jungle fowl shows the highest content of linoleic acid (LA),  $\alpha$ -linolenic (ALA), omega-6 and omega-3 ( $P<0.05$ ). All body parts for raw category of jungle fowl shows the highest content of iron, magnesium and calcium ( $P<0.05$ ). Meanwhile, iron concentration was highest in organic's cooked breast and thigh. In conclusion, jungle fowl chicken can be recommended as one of the best diet because of the low fat, high in protein and rich in fatty acids (LA, ALA) and minerals (iron, magnesium, calcium). Moreover, the content of omega-6 fatty acids in indigenous chicken is also good for health. In terms of body parts either raw or steamed,



thigh has the better nutrient among the four types of chicken. Steaming is the best method of cooking because of minimal loss of nutrients.

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Daging ayam tergolong dalam kategori daging putih dan merupakan antara menu yang kerap diambil dalam pemakanan seharian. Ia mengandungi pelbagai nutrien penting bagi perkembangan dan kesihatan tubuh manusia. Terdapat banyak kajian yang melaporkan daging putih mengandungi nilai nutrisi yang lebih baik berbanding daging merah seperti lembu, kambing, rusa dan landak (*World Cancer Research Fund*, 1997 & Sesink et al., 1999).

Daging merupakan salah satu sumber diet yang penting dalam rutin pemakanan harian seseorang yang mana ia memainkan peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan individu (Higgs, 2000). Ayam merupakan antara jenis daging putih yang menjadi sumber makanan utama bagi semua penduduk (Chang, 2007). Daging ayam merupakan sumber protein yang ideal untuk tubuh kerana kandungan proteinnya yang tinggi serta kaya dengan kandungan vitamin (Ogunmola et al., 2013). Separuh daripada kandungan lemak daging ayam terdiri daripada lemak monotaktepung, dan hanya satu pertiga adalah lemak tepu (Bogosavljević-Bošković et al., 2010). Kandungan lemak ayam daging yang dipelihara secara komersial adalah tinggi memandangkan ia ditenak bertujuan untuk tumbesaran dan bergantung kepada peringkat umur haiwan tersebut (Akram et al., 2001).

Apabila umur haiwan meningkat, kandungan nutrien dalam badan juga berubah dan komposisi lemaknya juga didapati meningkat (Jones, 1986). Kandungan lemak dalam daging akan menurun sekiranya kulit haiwan tersebut dibuang dan ini juga akan turut

memberi kesan kepada komposisi nutriennya (Mavromichalis et al., 2000). Daging ayam juga mengandungi pelbagai mineral penting untuk kesihatan dan perkembangan badan. Sumber mineral yang terkandung dalam ayam adalah seperti zat besi, zink dan selenium (Briggs & Schweigert, 1990). Kandungan mineral seperti zink dan zat besi lebih banyak terdapat dalam daging ayam yang berwarna lebih gelap (Mavromichalis et al., 2000).

Daripada segi kandungan asid lemak, ayam mengandungi asid lemak taktepu (SFA) lebih tinggi berbanding lembu dan kambing. Asid lemak politaktepu juga banyak terdapat dalam daging putih seperti asid linoleik dan asid alpha-linolenik (*Ministry of Agriculture, Fisheries & Food*, 1998). Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Probst (2009), kandungan asid lemak politaktepu (PUFA) daging ayam adalah lebih tinggi berbanding daging haiwan lain. Begitu juga bagi kandungan asid lemak monotaktepu (MUFA). Keadaan ini kerana ayam mampu mengaplikasikan nutrien daripada sumber makanan yang diperolehi dengan lebih berkesan berbanding haiwan lain (Bourre, 2005). Antara faktor lain adalah kebolehan sistem pencernaan haiwan tersebut menyerap nutrien daripada makanan ke dalam daging (Probst, 2009). Selain itu, perbandingan kandungan magnesium, kalsium, selenium dan fosforus daging ayam juga adalah lebih tinggi berbanding daging haiwan lain seperti lembu, kambing dan khinzir (Probst, 2009).

Terdapat perbezaan kandungan nutrien antara daging yang mentah dan telah dimasak. Joseph et al., (1997) melaporkan kandungan nutrien daging yang belum dimasak dan selepas dimasak adalah berbeza. Sebelum dimasak, protein yang terkandung dalam daging adalah antara 25% - 35%, manakala selepas dimasak, nilai proteinnya adalah 31.5% - 68%. Masakan memainkan peranan yang sangat penting dalam menentukan kualiti daging yang telah dimasak seperti rasa, kekenyalan dan aroma. Setelah dimasak, perubahan akan berlaku pada komposisi daging tersebut seperti pengurangan berat daging,

perubahan rasa dan isipadu, perubahan struktur pada tisu penghubung, tisu gentian dan tisu lemak serta nilai nutrien seperti protein akan berkurang disebabkan oleh kandungan air yang hilang semasa proses masakan. Nilai nutrien dalam daging akan semakin menurun dengan kenaikan suhu dan jangka masa memasak (Joseph et al., 1997).

Dalam kajian ini, empat jenis ayam dipilih untuk dianalisis kandungan nutrien yang terkandung dalam setiap satunya iaitu ayam pedaging, ayam hutan, ayam kampung dan ayam organik. Ayam pedaging daripada spesies *Gallus domesticus* merupakan ayam yang selalu digunakan untuk menghasilkan produk makanan bagi tujuan komersial (Probst, 2009). Ayam ini merupakan generasi ketiga ayam yang mana ciri-cirinya hampir sama dengan ayam hutan melainkan tisu ototnya lebih cepat berkembang berbanding ayam hutan (Ganabadi et al., 2009). Manakala ayam kampung (*Gallus gallus domesticus*) adalah istilah yang diberikan kepada ayam yang dipelihara secara lepas atau bebas (Ganabadi et al., 2009). Kebiasaannya ayam ini dipelihara di kawasan luar bandar atau di kawasan perkampungan (Ganabadi et al., 2009). Spesies ini mempunyai kebolehan membiak yang rendah berbanding spesies ayam lain (Choprakarn et al., 2000). Ayam organik pula merupakan istilah untuk ayam yang diberikan pemakanan berasaskan bahan organik yang mana hanya mengandungi bijirin, protein sayuran, ikan serta vitamin atau mineral (Castellini et al., 2006). Ayam hutan (*Red Junglefowl*) atau nama saintifiknya *Gallus gallus Spadiceous* pula merupakan spesies ayam daripada famili Phasianidae.

Antara kajian terkini yang dijalankan terhadap komposisi nutrien daging ayam telah dilaporkan oleh Ganabadi et al., (2009), tetapi tidak direkodkan kandungan nutrien secara menyeluruh. Kajian mereka hanya meliputi kandungan lemak pada tiga jenis ayam, iaitu ayam pedaging, ayam hutan dan ayam kampung. Husak et al., (2008) juga telah menjalankan kajian perbandingan kandungan nutrien (proksimat dan asid lemak) yang

melibatkan jenis ayam pedaging, kampung dan organik. Selain itu, terdapat juga kajian perbandingan kandungan nutrien antara ayam kampung dan ayam pedaging oleh Jaturasitha et al., (2008). Manakala bagi kandungan nutrien dalam daging ayam hutan telah dijalankan oleh Iman Rahayu et al., (2008) dan Ganabadi et al., (2009). Di Malaysia, daging ayam hutan masih kurang menjadi pilihan pengguna mungkin disebabkan ia dilindungi dibawah Akta Pemuliharaan Hidupan Liar 2010 (Akta Pemuliharaan Hidupan Liar, 2010).

Terdapat pelbagai kajian terdahulu yang melaporkan bahawa daging ayam alternatif seperti ayam organik dan ayam kampung merupakan sumber nutrien dan asid lemak yang baik untuk kesihatan (Jaturasitha et al., 2008; Castellini et al., 2002; Fanatico et al., 2007; Lu et al., 2007; Tang et al., 2009) atau masak (Cortinas et al., 2004; Lombardi-Boccia et al., 2005; Joseph et al., 1996; Kirmaci et al., 2012). Bahagian paha pula dilaporkan sebagai bahagian yang kaya dengan kandungan nutrien dan asid lemak (Cortinas et al., 2004; Lo'pezFerrer et al., 1999; Grau et al., 2001). Namun, di Malaysia, tidak diketahui jenis ayam dan bahagian mana yang lebih baik daripada segi kandungan nutriennya. Sehingga kini tiada perbandingan kandungan nutrien dilaporkan antara empat jenis ayam iaitu ayam pedaging, ayam kampung, ayam organik dan ayam hutan samada yang mentah atau masak. Hasil kajian kandungan nutrien empat jenis ayam ini diharap membantu memberi maklumat dan mengkormersialkan daging ayam alternatif di pasaran serta meningkatkan tahap kesihatan penduduk. Oleh itu, objektif kajian ini adalah;

- a) Menganalisis kandungan nutrien (proksimat dan mineral) dan asid lemak empat jenis ayam (ayam pedaging, ayam kampung, ayam organik dan ayam hutan) bagi bahagian badan yang berbeza bagi kategori mentah dan masak.

- b) Mengenalpasti jenis ayam dan bahagian badan yang mengandungi nutrien dan asid lemak yang baik untuk kesihatan.

## **BAB 2**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1 Ayam pedaging**

Ayam pedaging atau nama saintifiknya *Gallus gallus domesticus* berasal daripada Famili Phasianidae (Anon, 2006). Generasi ketiga ayam hutan ini mempunyai ciri-ciri fizikal yang hampir sama dengan ayam hutan, melainkan tisu ototnya yang lebih cepat berkembang (Ganabadi et al., 2009). Ayam pedaging menjadi pilihan pengguna disebabkan oleh harganya yang murah, boleh dimasak dengan pelbagai kaedah dan mempunyai nilai kesihatan yang lebih baik berbanding daging merah (Chang, 2007).

Ayam pedaging diberi makanan khusus yang bertujuan meningkatkan pertumbuhan otot dan seterusnya menambahkan berat badan (Arshad et al., 2000). Makanan tersebut disediakan mengikut tahap umur. Pada usia 1 hari hingga 4 minggu, anak-anak ayam dibekalkan dengan makanan permulaan (kandungan protein kasar antara 22% hingga 24%). Manakala makanan penggemuk (kandungan protein kasar antara 19% hingga 20%) diberikan pada usia ayam antara 5 hingga 7 minggu. Peningkatan berat badan yang mendadak akan berlaku dalam masa antara lima hingga enam minggu sahaja. Selepas jangkamasa tersebut, ayam pedaging siap sedia untuk disembelih (Anon, 2006).

## **2.2 Penternakan ayam alternatif secara komersial**

### **2.2.1 Ayam organik**

Pada masa kini, pengguna lebih prihatin dan bijak dalam memilih sumber daging yang mampu menghasilkan kesihatan yang lebih baik. Pengguna percaya kualiti daging ayam yang dihasilkan daripada sumber organik adalah lebih baik (Grashorn & Selini, 2006). Organik merujuk kepada cara sesuatu haiwan ternakan dan produk agrikultur dihasilkan iaitu bebas daripada penggunaan bahan agrikimia seperti pestisid dan baja sintetik (Fanatico, 2008 & Chander, 2009).

Haiwan ternakan berasaskan sumber organik mengfokuskan kepada kesihatan dan kebajikan haiwan. Penternakan organik berbeza daripada penternakan konvensional yang lebih memberi tumpuan kepada pengurangan kos dan memaksimumkan pengeluaran (Sundrum, 2006). Ciri-ciri penternakan ayam organik yang bersifat mesra alam, mampu memberikan kesihatan manusia yang lebih baik. Hal ini adalah kerana makanan ayam organik terdiri daripada bahan yang bebas daripada penggunaan bahan kimia serta ayam tidak disuntik dengan antibiotik, hormon dan vaksin berbahaya (Henry, 2002).

#### **2.2.1.1 Sistem perumahan**

Sistem perumahan ayam organik mengamalkan konsep bebas daripada pagar. Ayam organik ditenak dalam keadaan lepas bebas (Fanatico, 2008). Haiwan bebas melakukan pergerakan dan tingkahlaku semulajadi (Merritt et al., 2010). Lantai yang digunakan adalah rata. Sampah sarap yang dihasilkan membolehkan ayam melakukan perlakuan semulajadinya seperti mencakar-cakar. Selain itu, kayu yang digunakan hendaklah bebas daripada bahan kimia yang dilarang penggunaannya untuk mengelakkan



daripada memudaratkan kesihatan ayam. Penggunaan pagar elektrik diperlukan bagi mengelakkan ayam organik daripada serangan pemangsa. Pencahayaan buatan adalah terhad iaitu dengan had maksimum adalah 12 jam. Cahaya yang diberikan perlu sederhana terang bagi membolehkan haiwan tersebut melakukan aktiviti rutin. Ayam perlu mendapat cahaya semulajadi iaitu cahaya matahari. Ayam organik juga perlu didedahkan kepada keadaan gelap selama sekurang-kurangnya 8 jam. Hal ini bertujuan untuk mengekalkan sistem imun, seterusnya memastikan kebajikan ayam terpelihara (Fanatico, 2008).

#### **2.2.1.2 Kesihatan**

Ayam organik perlu sentiasa dikawalselia tahap kesihatan supaya terhindar daripada pelbagai penyakit zoonosis seperti *Avian flu* dan *Salmonella*. Penularan penyakit boleh dicegah dengan mengambil langkah-langkah awal seperti memastikan baka ayam tersebut daripada genetik yang baik dan terpilih serta telah diluluskan oleh *USDA National Poultry Improvement Program* yang bebas daripada penyakit (Fanatico, 2008).

Probiotik merupakan mikrob berguna yang sering digunakan dalam penternakan ayam organik bagi menggantikan antibiotik penggalak tumbesaran (Biradar et al., 2011). Bahan ini berfungsi untuk mewujudkan mikroflora berguna dalam usus serta mengurangkan koloni organisma patogen seperti *Salmonella* dan *Escherichia coli*. Probiotik juga boleh mencegah daging ayam daripada dicemari oleh organisma patogen semasa pemprosesan daging. Selain daripada itu bahan ini juga berfungsi menggalakkan kadar pertumbuhan bakteria lain yang dapat meningkatkan kecekapan pencernaan makanan oleh ayam (Lutful Kabir, 2009). Selain probiotik, prebiotik seperti laktosa, frukto-oligosakarida, inulin dan laktulosa juga digunakan bertujuan untuk menggalakkan pertumbuhan bakteria berguna dalam usus. Prebiotik ini bertindak dengan mengubah

keseimbangan mikrob dalam memenuhi keperluan bakteria ayam (Novak & Troche, 2006).

Memandangkan persekitaran penternakan ayam tidak menggunakan pagar atau sebarang sangkar untuk membolehkan haiwan bergerak bebas, maka pendedahan terhadap mikrob berbahaya seperti *Salmonella* dan *Campylobacter* adalah sangat tinggi (Vaarst et al., 2006). Bakteria *Erysipelothrix rhusiopathiae* penyebab penyakit *erysipelas* juga dikenalpasti mampu menjangkiti ayam yang ditenak secara lepas bebas. Oleh itu, langkah biosekuriti yang dijalankan dalam menanganinya adalah seperti menghadkan jumlah pelawat yang masuk ke kawasan ternakan. Risiko dijangkiti patogen juga boleh dikurangkan dengan kehadiran cahaya matahari serta keadaan kawasan yang kering. Bahan kimia iodine yang diletakkan pada pintu masuk kawasan penternakan bertindak sebagai bahan pembunuh bakteria pada tayar kenderaan dan tapak kasut pelawat (Berg, 2001).

Fanatico (2008) menyatakan jangkitan parasit luaran dan dalaman sering membawa masalah kepada kesihatan dalam industri penternakan ayam. Parasit luaran seperti kutu boleh dikawal dengan menggunakan *pyrethrum*, sejenis produk semulajadi yang diluluskan dalam sistem pengeluaran organik. Selain itu, minyak semulajadi seperti minyak biji rami (*linseed oil*) juga berkesan dalam mengawal jangkitan tersebut (Fanatico, 2008). Serangan parasit dalaman pula, seperti cacing gelang dan cacing kapilari dapat dikurangkan dengan mengalihkan haiwan ternakan tersebut ke kawasan yang baru (Fanatico, 2006).

### **2.2.1.3 Pemakanan**

Pemakanan ayam organik mestilah bersifat sepenuhnya organik iaitu bebas daripada produk berasaskan haiwan serta tidak diubahsuai daripada segi genetik (Merritt et al., 2010). Namun, disebabkan terdapat banyak masalah dalam mendapatkan sumber bahan organik berbanding sumber tidak organik, pelaksanaan 100% organik masih lagi pada tahap yang rendah iaitu kira-kira 40%. Namun, mulai 31 Disember 2011, sumber makanan ini mestilah bersifat organik di Negara European Union (EU) (Merritt et al., 2010).

Makanan yang dibekalkan kepada ayam organik lengkap dengan semua nutrien yang diperlukan tubuh seperti protein, karbohidrat, mineral dan vitamin (Fanatico, 2008; Lampkin, 1997). Sumber organik yang diberikan adalah seperti jagung, soya, gandum dan kacang pea. Tumbuhan bijirin utama yang ditanam di kawasan penternakan adalah seperti gandum dan kacang soya. Kacang soya membekalkan sumber protein kepada ayam (Castellini et al., 2002). Tumbuhan bijirin biasanya diproses kepada gandum yang mana murah kos pemrosesannya. Gandum meningkatkan tahap sistem pencernaan ayam organik dengan menambahkan lagi jumlah kehadiran mikroflora berguna dalam usus.

Suplemen dan makanan tambahan seperti vitamin dan mineral digunakan dalam kuantiti yang kecil bagi memenuhi keperluan nutrien ayam. Walau bagaimanapun, asid amino sintetik tidak dibenarkan dalam sistem penternakan organik. Namun sebaliknya bagi penggunaan methionin sintetik iaitu boleh digunakan dalam kuantiti yang kecil. Methionin sintetik hanya diberi pada fasa permulaan tumbesaran ayam disebabkan kandungan proteinnya yang sangat tinggi. Kesannya, ia meningkatkan kelembapan najis haiwan. Perkara ini seterusnya akan menggalakkan pertumbuhan patogen pembawa penyakit seperti *Salmonella* dan *E. coli* (Fanatico et al., 2009). Sisa ikan, enzim dan

cangkerang tiram dibenarkan dalam kuantiti yang besar untuk mengimbangi kandungan nutrien (Fanatico, 2008 & Fanatico et al., 2009). Sumber air pula hendaklah bersih. Bagi negara Amerika Syarikat, ujian klorin terhadap air tidak boleh berada pada tahap lebih tinggi daripada nilai 4 ppm (Merritt et al., 2010).

### **2.3 Ayam kampung**

Nama saintifik ayam kampung ialah *Gallus domesticus*. Berbeza dengan ayam hutan, ayam kampung merupakan ayam yang dipelihara secara lepas atau bebas. Kebiasaannya ayam ini dipelihara di kawasan luar bandar atau di kawasan perkampungan. Ayam ini terhasil daripada percantuman benih antara ayam hutan dan ayam eksotik campuran yang berasal dari Eropah terutamanya British. Makanan ayam kampung adalah seperti serangga kecil, ulat, belalang, cacing serta bijirin, buah dan dedaun. Ayam kampung membiak dua hingga tiga kali setahun, serta mampu menghasilkan lapan hingga lima belas biji telur setiap eraman. Masa eraman adalah sehingga 21 hari untuk telurnya menetas. Keistimewaan ayam kampung adalah ia boleh dibiak atau ditenak sepanjang tahun serta boleh dipelihara secara bebas pada waktu siang tanpa perlu dikawal. Ibu ayam ini sangat penyayang dan bijak kerana mampu mengawal anak-anaknya dari cuaca sejuk, hujan dan gangguan musuh.

Sifat ayam kampung yang aktif bergerak menghasilkan daging yang mengandungi nilai nutrien yang tinggi (Jaturasitha et al., 2008). Tetapi, ia mengalami kenaikan berat yang lebih perlahan berbanding ayam lain seperti ayam daging dan ayam organik yang mempunyai berat dua kali ganda. Di Thailand, ayam ini menjadi pilihan utama kerana mempunyai daging yang lembut, kandungan lemak yang rendah dan bebas daripada

penggunaan bahan kimia berasaskan dadah (Jaturasitha et al., 2008). Selain itu, ayam kampung mampu bertahan dalam cuaca yang panas dan tidak mudah dijangkiti penyakit. Ekoran daripada itu menjadikan harga daging ayam kampung agak mahal di pasaran berbanding ayam daging komersial kerana dagingnya yang enak dan berprotein tinggi. Daging ayam kampung juga agak liat, pejal dan manis berbanding dengan ayam daging komersial (Jaturasitha et al., 2008).

## **2.4 Ayam hutan**

Babjee (2009) melaporkan ayam hutan (*Red Junglefowl*) atau nama saintifiknya *Gallus gallus* adalah tergolong dalam famili Phasianidae. Famili ini terdiri daripada lima subspesies lain iaitu CochiChinese red jungle fowl (*Gallus gallus gallus*), Burmese red jungle fowl (*Gallus gallus spadiceus*), Tongkinese red jungle fowl (*Gallus gallus jabouillei*), Indian red jungle fowl (*Gallus gallus murghi*) dan Javanese red jungle fowl (*Gallus gallus bankiva*). Haiwan ini mempunyai taburan geografi bermula daripada Pakistan, India, Indo China, Semenanjung Malaysia, Jawa dan Pulau pulau kecil di Selat Sunda.

Perbezaan ciri-ciri fizikal yang nyata antara ayam hutan dengan ayam yang lain dapat dilihat pada tampalan putih di telinga. Manakala kakinya berwarna kelabu kebiruan biruan. Ayam hutan jantan mempunyai ciri-ciri lain seperti bahagian tengkuk berwarna terang dan jelas, iaitu berwarna merah kelam atau kemerah merahan serta kuning keemasan. Balung ayam jantan pula berwarna merah jambu dan bergerigi.

Warna cuping telinganya samada merah, putih atau putih kemerah merahan dengan yang bersaiz besar atau kecil. Ekornya berwarna hijau kehitaman berkilau. Julat

panjang keseluruhan badan ayam jantan adalah antara 65cm-75cm. Ayam hutan betina pula, berwarna coklat gelap dengan bahagian dada dan leher berwarna coklat muda dengan saiz kepala yang kecil dan kelihatan seperti kepala ular. Kaki ayam hutan betina adalah panjang dan mempunyai warna yang sama seperti ayam hutan jantan. Julat panjang keseluruhan ayam betina adalah antara 41cm- 46cm dengan berat antara 500g – 1700g.

Ayam hutan biasanya memilih habitat yang memudahkan mereka menjalankan aktiviti rutin seperti mencakar-cakar bagi mencari makanan, berjemur di bawah cahaya matahari, bersarang dan membiak. Habitat yang biasanya didiami oleh haiwan ini adalah ladang kelapa sawit, ladang getah dan ladang koko kerana mempunyai pancaran matahari yang cukup. Kawasan tersebut juga didiami oleh banyak spesies serangga dan invetebrata lain yang merupakan sumber makanan bagi haiwan ini seperti belalang, anai-anai, semut dan kumbang yang melata di atas tanah. Semasa mencari makanan, lakuan yang ditunjukkan oleh ayam hutan adalah mencakar-cakar. Dari segi pembiakan pula, ia membiak sepanjang tahun. Ayam hutan jantan akan mengeluarkan bunyi pada musim membiak bagi menarik perhatian ayam betina. Biasanya ayam betina akan bertelur di atas tanah di kawasan terbuka. Hal ini memandangkan kawasan tersebut yang menerima cahaya matahari yang banyak akan dikelilingi oleh tumbuh-tumbuhan bersaiz kecil seperti rumput yang panjang, lalang dan paku pakis.

Seperti ayam yang lain, telurnya berwarna putih dengan lima hingga tujuh biji bagi setiap eraman. Telur akan menetas pada hari ke 21, pada umur 4-5 minggu, anak ayam akan mempunyai bulu penuh. Pada umur 5 bulan pula, ia akan mencapai kematangan. Haiwan ini dikatakan mampu hidup sehingga 10 tahun. Ayam hutan juga terdedah kepada penyakit seperti jangkitan salur pernafasan seperti coryza dan jangkitan parasit seperti kutu (*Haemaphysalis*) dan tungau (*Menopon gallinae*).

Ancaman utama kepada ayam hutan adalah manusia, yang memburu haiwan ini untuk tujuan makanan dan perjudian. Alat seperti jerat bidas, tanggok, perangkap jaring dan senapang biasanya digunakan untuk memburu mereka. Selain itu, antara ancaman lain adalah haiwan liar seperti musang, kucing hutan serta iguana yang sering menjadikan telur dan anak ayam hutan sebagai bahan makananan. Ayam hutan merupakan spesies yang dilindungi di bawah akta PERHILITAN 76/72.

## **2.5 Pengambilan daging dan kesan terhadap kesihatan**

### **2.5.1 Kesan pengambilan daging merah terhadap kesihatan**

Daging merupakan salah satu sumber diet yang penting dalam rutin pemakanan harian seseorang yang mana ia memainkan peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan individu (Higgs, 2000). Daging membekalkan sumber protein yang utama kepada tubuh badan dan kaya dengan pelbagai nutrien seperti zat besi, zink, ferum, vitamin B12, vitamin D serta pelbagai jenis asid amino termasuklah taurina dan sistina (Adeniyil et al., 2010).

Daging dikategorikan kepada tiga kumpulan iaitu daging merah seperti lembu, kambing dan khinzir, daging putih seperti ayam dan ayam belanda serta daging terproses iaitu terdiri daripada daging yang telah diasap dan disalai seperti bakon dan sosej serta daging yang ditinkan. Perbezaan di antara daging merah dan daging putih adalah pada kandungan mioglobin. Daging ayam mengandungi mioglobin yang kurang berbanding daging merah. Kandungan mioglobin daging ayam pada bahagian paha adalah 1.8 - 2.0 mg/g mioglobin. Sebaliknya pada daging merah, ia mengandungi mioglobin dalam kuantiti yang lebih tinggi. Daging lembu muda mengandungi 4 - 10 mg/g mioglobin.

Manakala daging lembu dewasa pula mengandungi mioglobin pada kadar yang lebih tinggi iaitu 15 - 20 mg/g (Becker et al., 2000). Namun begitu, daging merah seperti daging lembu tinggi kandungan lemak tepu maka daging merah berkait rapat dengan pelbagai jenis penyakit berbahaya antaranya kanser seperti kanser payudara dan kanser kolorektal (Bingham et al., 2003; Thiebaut et al., 2007 & Midthune et al., 2007).

Pada masa kini, pelbagai jenis penyakit tidak berjangkit mengancam manusia. Penyakit berkaitan jantung (koronari, kardiovaskular), kanser dan obesiti dihadapi oleh pelbagai peringkat usia. Antara faktor utama peningkatan kes penyakit tersebut adalah amalan diet yang tidak sihat. Salah satu daripadanya melibatkan pengambilan daging merah yang mengandungi kesan negatif kepada kesihatan berbanding daging putih. Daging merah lebih mendatangkan risiko negatif kepada kesihatan manusia sekiranya diambil dalam suatu jangkamasa yang panjang dan secara berlebihan (Ferguson, 2010; Chao et al., 2005; Linos et al., 2008; Cui et al., 2007 ; Taylor et al., 2007; Dai et al., 2002). Kajian kohort terhadap kesan pengambilan daging ke atas risiko kanser kolon dan kanser rektum mendapati terdapat perkaitan yang sangat rapat antara prevalens kanser dengan pengambilan daging merah manakala sumber daging putih iaitu ayam dan ikan dikaitkan dengan penurunan risiko mendapat kanser (English et al., 2004).

Menurut Adams (2005), kanser kolon adalah salah satu daripada penyakit yang berpunca daripada pengambilan daging merah yang berlebihan. Selain itu, penyakit berkaitan jantung dan arteriosklerosis juga berpunca daripada lemak tepu daripada daging merah. Risiko untuk mendapat kanser kolon lebih tinggi pada wanita berbanding lelaki walaupun nisbah pengambilan daging merah kepada daging putih adalah sama antara kedua dua jantina (Chao et al., 2005).



Kajian Kesihatan Jururawat yang melibatkan soal jawab terhadap 90, 000 wanita yang bertujuan untuk mengetahui tabiat pemakanan dalam tahun 1991, 1995 dan 1999 mendapati terdapat perkaitan yang rapat antara pengambilan daging merah dengan risiko kanser payudara di Amerika Syarikat (Adams, 2005). Saintis juga mendapati daging merah mampu meningkatkan kadar risiko mendapat kanser payudara terutamanya kepada wanita yang mempunyai berat badan berlebihan dan merokok (Adams, 2005). Berdasarkan kajian Giovannucci et al., (1994) terhadap perkaitan antara pengambilan daging merah dengan kanser kolon dalam kalangan 47, 949 orang lelaki sihat yang mendapati, terdapat 205 kes baru melibatkan kanser kolon. Walaupun jumlah lemak, lemak tepu dan lemak haiwan yang terdapat dalam tubuh mereka tidak mempunyai perkaitan dengan risiko kanser kolon namun, terdapat peningkatan jumlah pesakit kanser kolon dengan pengambilan daging merah. Lima hidangan utama sehari atau lebih dalam jangkamasa seminggu yang melibatkan daging merah seperti lembu, khinzir dan kambing menjadikan risiko mendapat penyakit tersebut adalah 3.57 berbanding golongan lelaki yang mengambil kuantiti daging merah kurang daripada sekali dalam sebulan.

Lemak haiwan terutamanya lemak daripada daging merah, juga terbukti mampu meningkatkan risiko mendapat penyakit kanser prostat (Giovannucci et al., 1993). Kajian kohort prospektif yang telah dijalankan terhadap 51, 529 lelaki di Amerika Syarikat yang berumur di antara 40 sehingga 75 tahun mendapati terdapat perhubungan antara kandungan lemak dan risiko mendapat kanser tersebut. Lemak yang terlibat adalah lemak haiwan daripada sumber daging merah (Giovannucci et al., 1993).

Pelbagai hasil kajian yang lain juga menunjukkan pengambilan daging merah dalam kekerapan yang tinggi boleh mendatangkan masalah kesihatan seperti lebihan berat badan (obesiti), penyakit kanser dan penyakit kardiovaskular (Kontogianni et al., 2008;

Ferguson, 2002; Linseisen et al., 2002; Gandhi & Snedeker, 2000; Cross et al., 2007; Schönfeldt & Gibson, 2008). Pengambilan daging merah juga dikaitkan dengan penyakit berbahaya seperti kanser kolorektal (Ferguson, 2010 & Chao et al., 2005) dan kanser payudara (Linos et al., 2008; Cui et al., 2007; Taylor et al., 2007 ; Dai et al., 2002).

### **2.5.2 Kesan pengambilan daging putih terhadap kesihatan**

Kesan daripada pelbagai kajian yang menjurus kepada bahaya daging merah kepada kesihatan telah menyedarkan pengguna supaya beralih kepada daging putih yang mengandungi pelbagai khasiat. Daging putih kaya dengan pelbagai nutrisi yang dapat mengekalkan kesihatan yang baik kepada manusia. Daging putih seperti daging ayam mengandungi nilai kesihatan yang sangat tinggi berbanding daging merah disebabkan oleh jumlah lemak dan kolesterol yang rendah (Farrell, 2003). Pengambilan daging putih yang tinggi serta pengamalan diet yang rendah kandungan daging merah membantu mengurangkan risiko mendapat kanser dan kematian (Sinha et al., 2009). Terdapat perkaitan rapat antara pengambilan daging putih pada kadar yang tinggi dengan penyakit kardiovaskular dalam kalangan lelaki (Sinha et al., 2009).

Salah satu daging putih yang mengandungi nilai nutrisi yang tinggi dan mendapat permintaan tinggi sejak dahulu adalah daging ayam (Chang, 2007). Menurut Givens (2005), daging ayam mengandungi kuantiti protein yang tinggi, asid amino perlu, asid lemak perlu, pelbagai jenis vitamin dan mineral yang cukup dalam membantu meningkatkan lagi kesihatan manusia. Daging putih mengandungi asid lemak politaktepu terutamanya asid lemak omega-3 (Farrell, 2003). Daging ayam juga cepat dan mudah diproses berbanding jenis daging yang lain seperti khinzir dan lembu (Ivanović, 2003). Ia

juga tidak melibatkan faktor agama yang mana setiap penganut boleh mengambil daging ayam dan harganya juga berpatutan (Ivanović, 2003).

Daging ayam kaya dengan kandungan kalium. 113 gram daging ayam mengandungi 300 gram kalium. Menurut kajian epidemiologi dan klinikal, diet yang tinggi kalium membantu merendahkan kadar kematian yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskular dan menurunkan kadar penyakit berkaitan ginjal dimana kalium merendahkan proses perkumuhan kalsium dalam urin dan memainkan peranan penting dalam proses *hypercalciuria* dan batu karang (He & MacGregor, 2008). Selain itu, kalium juga berfungsi mengurangkan risiko penyakit osteoporosis (He & MacGregor, 2008).

## **2.6 Kandungan nutrien daging putih (daging ayam)**

Kualiti daging ayam merupakan antara komponen penting bagi kepuasan pengguna. Daging ayam mengandungi 75% air. Kandungan air bergantung kepada faktor seperti genotip, baka, pemakanan, dan persekitaran (Husak et al., 2008). Jumlah kandungan air dalam jenis ayam juga bergantung kepada bahagian badan contohnya dada, paha dan kulit (Husak et al., 2008 & Wattanachant et al., 2004).

Selain daripada faktor baka dan jenis bahagian badan, faktor seperti pemakanan, aktiviti fizikal dan genotip juga mempengaruhi komposisi nutrien dalam daging ayam (Zerehdaran et al., 2004; Cangar et al., 2006; Rizzi et al., 2007). Antara kajian kandungan nutrien bagi genotip ayam yang berbeza ialah Souza et al., (2011); Fanatico et al., (2007); Tang et al., (2008) dan Debut et al., (2003). Hasil kajian yang dijalankan oleh Fanatico et al., (2007) mendapati ayam daripada genotip pertumbuhan perlahan (*slow-growing*)

mengandung lebih tinggi nilai protein dan lebih rendah lemak berbanding genotip ayam yang mengalami pertumbuhan yang cepat (*fast-growing*).

Jenis makanan atau diet yang diambil oleh ayam juga mampu mempengaruhi kandungan nutrien dagingnya (Longo et al., 2007; Jaturasitha et al., 2004, 2008; Nyquist et al., 2013) termasuklah kandungan asid lemak (Cortinas et al., 2004; Zelenka et al., 2008; Zduńczyk et al., 2011; Castellini et al., 2002). Antara faktor utama yang mempengaruhi kandungan asid lemak dalam daging ayam adalah diet atau pemakanan haiwan tersebut (Straková et al., 2010; Simsek et al., 2009; Syadati et al., 2012). Kajian yang dijalankan oleh Cortinas et al., (2004) terhadap kesan pemberian kandungan asid PUFA yang berbeza dalam diet ayam pedaging mendapati terdapat perbezaan kandungan asid lemak PUFA bahagian dada dan paha. Selain itu, kandungan asid lemak SFA dan asid lemak MUFA didapati menurun seiring dengan peningkatan jumlah asid lemak PUFA dalam diet tersebut.

Kaedah penternakan juga boleh mempengaruhi corak kandungan nutrien dalam daging ayam (Lin et al., 2014; Brown et al., 2008; Bogosavljevic-boskovic et al., 2006; Bogosavljević-Bošković et al., 2011). Hasil kajian oleh Lin et al., (2014) mendapati ayam yang dipelihara secara lepas bebas mengandungi lemak yang lebih rendah dan protein yang lebih tinggi (bahagian dada dan paha) berbanding ayam yang dipelihara di persekitaran tertutup (konvensional). Selain itu, Kuźniacka et al., (2014) yang telah menjalankan kajian terhadap ayam daging (*Hubbard – flex* sp.) juga mendapati kandungan lemak adalah tinggi bagi ayam yang dipelihara pada persekitaran tertutup. Ayam yang dipelihara secara bebas juga mengandungi nilai asid lemak omega-3 yang lebih tinggi berbanding yang dipelihara secara tertutup (Castellini et al., 2002).

Selain kaedah penternakan, umur semasa penyembelihan juga mempengaruhi kandungan nutrien daging ayam namun, ia berkait rapat dengan baka dan genotip (Baeza et al., 2013; Dal Bosco et al., 2014; Tougan et al., 2013; Küçükyılmaz et al., 2012; Poureslami et al., 2010). Dal Bosco et al., (2014) telah menjalankan kajian terhadap tiga jenis baka (Naked Neck, Kabir dan Ross 308) yang disembelih pada usia 70 hari dan 81 hari. Pada usia 70 hari, jumlah asid lemak PUFA ayam Naked Naked dan Kabir adalah lebih rendah berbanding pada umur 81 hari.

Menurut Simeonovová (1999), daging ayam terdiri daripada sejumlah besar lemak subkutaneus dan lemak abdomen yang terdapat pada bahagian abdomen dan usus. Daging putih seperti daging ayam terbukti mengandungi jumlah lemak yang rendah (Castellini et al., 2002 & De Smet, 2012). Namun, dalam daging ayam juga, kandungan lemak adalah berbeza mengikut baka ayam tersebut (Jaturasitha et al., 2004; Chaosap & Tuntivisoottikul, 2006; Shahin & Elazeem, 2005).

Seperti yang diketahui umum, protein haiwan adalah lebih tinggi khasiat berbanding protein tumbuhan. Daging ayam merupakan sumber protein haiwan terbaik yang mana kaya dengan asid amino perlu bagi pertumbuhan dan kesihatan manusia (Panda, 1995). Kajian mendapati kandungan protein daging ayam adalah berjulat di antara 18%-22% (Iman Rahayu et al., 2008; Jaturasitha et al., 2008; Ogunmola et al., 2013; Puttaraksa et al., 2012). Protein merupakan rantai polimer asid amino yang terikat oleh ikatan peptida (Genton et al., 2010). Dalam tubuh manusia, semasa proses pencernaan, kandungan protein akan diurai oleh enzim yang dikenali sebagai protease kepada bentuk yang lebih kecil dikenali sebagai polipeptida yang mana membekalkan asid amino, termasuklah asid amino perlu yang tidak dapat dihasilkan sendiri oleh tubuh (Genton et al., 2010). Antara fungsi protein ialah membentuk sel darah, hormon dan enzim, membina

keseimbangan air dan sumber tenaga, membentuk rambut, kulit dan kuku yang sihat dan membentuk serta membaiki tisu yang rosak (Lloyd & Zaykoski, 2013). Ayam kampung mengandungi nilai protein yang lebih tinggi daripada ayam pedaging (Wattanachant et al., 2004). Dalam kajian Husak et al., (2008), terdapat perbezaan kandungan protein antara ayam pedaging, ayam kampung dan ayam organik.

Antara mineral penting yang terdapat dalam daging ayam adalah kalium (0.4%), fosforus (0.2%) dan natrium (0.09%) (Lazar, 1990). Menurut *Food & Nutrition Australia* (2009), hampir semua bahagian badan ayam seperti dada, paha dan kulit mengandungi nilai natrium yang rendah. Maka, pengambilan daging ayam amat disyorkan bagi meningkatkan tahap kesihatan kerana jumlahnya yang berlebihan dalam tubuh boleh mengakibatkan pelbagai penyakit kronik. Sales & Hayes (1996b) telah melakukan perbandingan komposisi mineral antara daging burung unta, lembu dan ayam. Keputusan kajian mendapati kandungan kalium (77 mg/g), natrium (229 mg/g), kalsium (12 mg/g) dan magnesium (25 mg/g) adalah lebih tinggi dalam daging ayam berbanding daging lembu (61 mg/g, 350 mg/g, 7 mg/g, 20 mg/g) dan ostrich (43 mg/g, 269 mg/g, 8 mg/g, 22 mg/g).

Daging ayam juga kaya dengan kandungan asid lemak yang baik untuk kesihatan manusia. Menurut Leosdottir (2005), pengambilan asid lemak tepu (SFA), monotaktaktepu (MUFA) atau politaktepu (PUFA) yang tidak terkawal boleh membawa kepada pelbagai jenis penyakit kronik seperti kardiovaskular dan kanser. Jumlah pengambilan lemak dalam sehari perlulah kurang 30% daripada jumlah tenaga harian, yang mana mengandungi tidak lebih daripada 10% asid lemak tepu dan trans (*American Dietetic Association*, 2007).

Menurut *Food and Nutrition Board* (2002), daging ayam terbukti mengandungi asid lemak poliatikteru (PUFA) omega-3 terutamanya asid lemak eikosapentanoik (EPA) dan asid lemak dokosaheksanoik (DHA) yang membawa kesan positif kepada kesihatan manusia. Kesan positif asid lemak PUFA pula bergantung kepada nisbah omega-6 kepada omega-3 yang mana nilai idealnya adalah dalam lingkungan 4:1 (Almeida et al., 2006). Perbandingan hasil kajian terdahulu menunjukkan daging ayam mengandungi asid lemak yang baik untuk kesihatan berbanding daging merah (Almeida et al., 2006, Jahan & Paterson, 2007; Farrell, 2003). Kajian oleh Almeida et al., (2006) mendapati bahagian paha ayam mengandungi jumlah asid lemak PUFA, asid lemak omega-3 PUFA, asid lemak omega-6 PUFA dan asid lemak linoleik yang lebih tinggi berbanding daging lembu. Daging lembu juga didapati mengandungi pecahan asid lemak SFA yang lebih tinggi dan asid lemak PUFA yang lebih rendah berbanding bahagian paha ayam.

Larsson et al., (2004) melaporkan daging ayam dan ikan mampu memberi kesan anti inflamatori dan antikarsinogenik. Hal ini kerana wujudnya rantai panjang asid lemak omega-3 dalam kedua dua jenis daging tersebut yang menghalang perkembangan karsinogenesis dan inflamatori. Kandungan asid lemak yang terdapat dalam daging ayam adalah berbeza mengikut baka ayam (Zerehdaran et al., 2004).

Ayam kampung dilaporkan mengandungi asid lemak tepu (SFA) dan asid lemak PUFA yang lebih tinggi berbanding ayam daging (Wattanachant et al., 2004). Bagi asid lemak MUFA pula, tiada perbezaan kandungan antara kedua-dua ayam tersebut. Hasil yang diperolehi oleh Jaturasitha et al., (2008) juga sama yang mana pecahan asid lemak omega-3 PUFA adalah lebih tinggi dan nisbah asid lemak omega-6 kepada asid lemak omega-3 yang lebih rendah berbanding ayam pedaging.

Dalam kajian yang dijalankan oleh Castellini et al., (2002), ayam organik mengandungi pecahan asid lemak SFA yang lebih tinggi daripada ayam pedaging yang dipelihara dalam persekitaran tertutup. Selain itu, peratus asid lemak politaktepu (PUFA) terutamanya asid lemak EPA, asid lemak DHA dan asid lemak omega-3 juga lebih tinggi berbanding asid lemak yang lain. Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan nutrien dalam jenis rumput yang dimakan oleh ayam tersebut yang mana kaya dengan asid lemak tersebut. Menurut Elmore et al., (1999), daging ayam organik yang rendah lemak mengandungi fosfolipid yang kaya dengan asid lemak PUFA juga menyumbang kepada hasil tersebut.

## **2.7 Kaedah masakan (kukus) dan kesannya terhadap kandungan nutrien daging putih (daging ayam)**

Tujuan utama daging dimasak adalah untuk keselamatan dan kesedapan (*palatability*) (Sharifudin et al., 2006). Menurut kajian yang dijalankan oleh Bertram et al., (2003); Cheng & Sun, (2004) & Obuz et al., (2003), kualiti daging yang telah dimasak bergantung kepada kaedah memasak dan suhu. Kedua-dua faktor ini memberi perubahan kepada sifat luaran daging, rasa, jus, tahap kelembutan dan pelbagai faktor sensori yang lain (Aaslyng et al., 2003 & Palka & Daun, 1999). Semasa proses memasak, perubahan struktur dan ciri fizikal daging berlaku (Palka & Daun, 1999 & Warris, 2000). Pada suhu 40°C – 50°C, sarkoplasma dan protein miofibril mulai terurai, pada suhu 55°C pula, proses penguraian semakin bertambah dan koagulasi berlaku. Kesannya, miofilamen mengecut dan tekstur menjadi lebih kuat. Pada suhu 65°C, kebanyakan miofibril dan protein sarkoplasma telah terurai. Kandungan air dalam otot juga semakin menurun. Pada suhu



60<sup>0</sup>C – 70<sup>0</sup>C, kolagen telah mula mengecut dan terurai mengakibatkan tekstur otot semakin kuat.

Apabila daging yang mentah dimasak, perubahan kimia akan berlaku terhadap daging tersebut, bergantung kepada jangkamasa, suhu masakan dan jenis otot (Joseph et al., 1997). Menurut Bertola et al., (1994), apabila daging didedahkan pada suhu tertentu, perubahan tekstur dan perubahan kandungan protein akan berlaku. Apabila daging dimasak pada suhu bawah 65<sup>0</sup>C, daging tersebut dikategorikan sebagai kurang masak, pada suhu 65<sup>0</sup>C sehingga 70<sup>0</sup>C dikategorikan sebagai sederhana masak. Manakala, daging yang dimasak pada suhu 70<sup>0</sup>C ke atas sehingga 85<sup>0</sup>C dikategorikan sebagai sempurna proses masakannya (Joseph et al., 1997).

Komposisi daging selepas dimasak juga dipengaruhi oleh jangkamasa masakan walaupun suhu masakan adalah sama. Apabila suhu masakan semakin meningkat, kehilangan nutrien akan meningkat dan kapasiti penyimpanan air menurun (Joseph et al., 1997). Hampir 90% kandungan protein larut akan hilang apabila suhu masakan meningkat daripada 23<sup>0</sup>C kepada 80<sup>0</sup>C. Kandungan kolagen larut pula meningkat sehingga dua kali ganda apabila suhu meningkat daripada 50<sup>0</sup>C kepada 70<sup>0</sup>C.

Mengukus merupakan kaedah memasak yang sihat dan boleh dilakukan terhadap pelbagai jenis makanan. Kaedah mengukus melibatkan pendidihan air sehingga mengeluarkan wap kukusan yang mana digunakan untuk memasak sesuatu jenis makanan (Anon, 2012a). Wap daripada air tersebut mampu meningkatkan tahap kelembapan pada makanan. Kaedah ini mengandungi pelbagai kebaikan antaranya, peratus kehilangan nutrien amat rendah, dapat mengelakkan makanan daripada terlebih masak dan rendah kandungan lemak kerana tidak melibatkan penggunaan minyak (Anon, 2012b). Selain itu, suhu yang sama sepanjang proses kukus menyebabkan jangkamasa masakan lebih singkat